Resíduos Sólidos: Gestão e tecnologia

Irene Maria Silva de Almeida
Flávio Leôncio Guedes
Soraya Giovanetti El-Deir
Natália Santana de Menezes
(Organizadores)

2021

Resíduos Sólidos: Gestão e tecnologia

Irene Maria Silva de Almeida
Flávio Leôncio Guedes
Soraya Giovanetti El-Deir
Natália Santana de Menezes
(Organizadores)

EDUFRPE e Gampe/UFRPE
Recife, 2021
1ª edição

SUMÁRIO

1.7 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO; APLICAÇÕES ATUAIS E PROSPECÇÃO DO USO NO ENSINO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS

LUSTOSA, Eliane Alves
UACB/UFCG
elianelustosa18@hotmail.com

CAVALCANTE, Anna Fernanda Beatriz Amorim
UFPB
annaf4085@gmail.com

OLIVEIRA, Habyhabanne Maia
UFCG
haby_habanne@hotmail.com

SILVA, Edevaldo da
UFCG
edevaldos@yahoo.com.br

RESUMO

A educação é fundamental na formação de uma sociedade crítica e consciente em problemáticas socioambientais e gestão dos resíduos sólidos. Nesse contexto, vários métodos educacionais modernos são aplicados para melhor êxito e eficiência dos recursos educacionais, incluindo assim, recursos tecnológicos envolvendo a Inteligência Artificial, área em grande expansão que avança, desde o início da Industria 4.0. Assim, esse estudo objetivou identificar as aplicações da Inteligência Artificial na educação e realizar um estudo prospectivo de sua utilização no ensino sobre resíduos sólidos. O estudo foi realizado sobre revisão de pesquisas publicadas nos últimos 10 anos em periódicos científicos de diferentes bases de dados, que destacaram o uso de sistemas tutores inteligentes e da robótica educacional inteligente. Nesse contexto, pensando na prospecção dessa tecnologia para sensibilização sobre a gestão dos resíduos sólidos, foi proposto a criação de um sistema tutor inteligente que abordasse diferentes conteúdos relacionados aos resíduos sólidos e adaptação de um robô humanoide para trabalhar com alunos a separação de resíduos para coleta seletiva. Os sistemas baseados em Inteligência Artificial aplicados à educação têm sido exitosos e eficazes, podendo ser expandidos para educação socioambiental e capacitar cidadãos para sociedades mais sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria 4.0, Sistemas tutores inteligentes, Robótica educacional

1. INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial pode ser definida como uma "ciência multidisciplinar que busca desenvolver e aplicar técnicas computacionais que simulem o comportamento humano em atividades específicas" (GOLDSCHMIDT, 2010 p.8). É uma das novidades tecnológicas que marcam a quarta Revolução Industrial (SCHWAB, 2016) também denominada Indústria 4.0 (TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018). Uma grande quantidade de projetos e tecnologias existentes já incorporam técnicas de Inteligência Artificial. O intuito é "tornar uma máquina inteligente com características de raciocínio, percepção de objetos e posições, adaptação e capacidade de evolução de acordo com informações que recebe (ALVES *et al*., 2017 p. 1733).

Os últimos anos testemunharam consideráveis avanços da Inteligência Artificial no setor educacional. Embora a educação de qualidade sempre exija o envolvimento ativo dos professores, os modelos baseados no uso dessa tecnologia prometem uma melhoria substancial em todos os níveis da educação (FERNANDÉZ; FERNANDÉZ; ABURTO, 2019). A utilização das tecnologias como subsídio didático tem sido cada vez mais requisitada e vem se tornando ferramenta essencial no contexto educacional (ROSA; TRENTIN; BIAZUS, 2017). Tendo em vista a importância desses recursos, eles podem ser utilizados para o ensino de diversos conteúdos, inclusive os relacionados as temáticas ambientais. De acordo com Cassiano, Silva, Silva (2016), um dos temas que mais tem chamado a atenção dos professores para desenvolvimento de ações educativas, é a questão dos resíduos sólidos.

A produção de resíduos sólidos tem aumentado devido o crescimento populacional e a implantação do sistema econômico capitalista que influencia a geração, o consumo e o descarte de produtos que perdem seu valor em um curto espaço de tempo (BRITO *et al*., 2019). Quase sempre esses materiais têm acondicionamento e destinação inadequados (AMARO *et al*., 2018) e tornam-se um problema socioeconômico e ambiental merecendo a atenção do poder público e da população (MELO; ALENCAR, 2018). A disposição incorreta desses resíduos pode causar graves danos ao meio ambiente, como a poluição da água, do solo e do ar (MESQUITA; SANTOS; ALVES, 2019) e constituir-se um problema de saúde pública (OLIVEIRA *et al*., 2017).

No Brasil, foram criadas legislações específicas para gerenciar e ordenar questões relacionadas aos resíduos sólidos (OLIVEIRA *et al*., 2018). A Lei 12.305 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos que reúne um conjunto de informações de grande relevância para a gestão e gerenciamento de resíduos, além de atribuir ao Distrito Federal e aos Municípios a responsabilidade pela gestão integrada dos que forem produzidos em seus territórios (BRASIL, 2010).

De acordo com Santos *et al*. (2018), o gerenciamento de resíduos sólidos quando realizado corretamente, passa a ser um dos grandes eixos que promovem a sustentabilidade dentro do ambiente no qual está inserido. Assim, este artigo teve o

1.8 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PESQUISA PARAIBANA; TENDÊNCIA GERAL E POTENCIALIDADES NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

CAVALCANTE, Anna Fernanda Beatriz Amorim
UFPB
annaf4085@gmail.com

COSTA, Anderson Rannier Nascimento
UFCG
rannier.anderson@outlook.com

OLIVEIRA, Habyhabanne Maia de
UFCG
habyhabanne@hotmail.com

SILVA, Edevaldo da
UFCG
edevaldos@yahoo.com.br

RESUMO

No cenário atual de elevado crescimento populacional e necessidade de técnicas mais eficientes para as demandas sociais, surge a Inteligência Artificial (IA), aplicadas à diversas áreas. Nesse âmbito, esta pesquisa avaliou como a IA está inserida, nas pesquisas de pós-graduações das instituições públicas federais da Paraíba, identificando as suas tendências gerais e suas prováveis implicações positivas na redução da geração de resíduos sólidos. A pesquisa é de caráter descritiva e quantitativa, onde foram analisadas as produções acadêmicas envolvendo IA, publicadas *online* no interstício entre 2016 e 2020, das pós-graduações das Instituições Públicas da Paraíba. Dentre as 3 Universidade federais públicas do estado (UFPB, UFCG, IFPB), foram encontradas 174 teses e dissertações, desse total, 33 se enquadraram dentro dos critérios de inclusão, sendo que cerca de 80,0% dessa produtividade se concentrou em programas de pós-graduações da UFPB. Estas não reportaram objetivo diretamente relacionadas a minimizar a geração de resíduos sólidos. Entretanto, algumas delas desenvolveram e/ou otimizaram tecnologias dentro de um processo que favorecem, indiretamente, a menor geração de resíduos nas áreas de energia renovável, agricultura e recursos hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: Industria 4.0, Impactos Ambientais, Universidade

1. INTRODUÇÃO

O uso excessivo dos recursos naturais tem gerado sérias consequências como, aquecimento global, perda de biodiversidade, contaminação das águas e solos, colocando em risco a vida na Terra (PINTO; GUIMARÃES, 2017, SANTOS; OLIVEIRA; SILVA, 2017, SILVA *et al.*, 2020). Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2017) no relatório intitulado "World Population Prospects: The 2017 Revision", o crescimento populacional no mundo está maior em países pobres, passando de 7,4 bilhões de habitantes em 2015 para 7,6 bilhões em 2017, seguindo uma projeção para 9,8 bilhões em 2050 e ultrapassando os 11,2 bilhões em 2100. Esse elevado crescimento populacional e outros fatores, tais como a expansão industrial, o consumo exacerbado, o desmatamento, queimadas e falta de gestão dos resíduos sólidos, têm provocado mudanças e impactos negativos no ambiente e consequente efeitos qualidade de vida e no ecossistema, reiterando a necessidade de buscar soluções que diminuam a degradação ambiental (OLIVA JUNIOR; SOUZA, 2012, SILVA; MARQUES; EL-DEIR, 2020; AGUIAR; SILVA; EL-DEIR, 2019).

Para Bastos (2020), o mau gerenciamento dos resíduos sólidos é um dos principais agentes poluidores dos recursos naturais, que gera transtorno e preocupação à sociedade e aos órgãos competentes. Gerir resíduos sólidos desde o planejamento, a coleta e o tratamento para um destino final, demanda altos custos para empresas. Quando estes resíduos são despejados em efluentes líquidos, poluem e/ou contaminam ambientes aquáticos e todo ecossistema com agentes químicos, físicos e biológicos (AZEVEDO *et al.*, 2020, FALCON *et al.*, 2020). Segundo Batista (2019), medidas mitigadoras são de grande importância para auxílio da manutenção da vida no planeta, assim como medidas compensatórias, que visem eliminar ou reduzir impactos negativos gerados por ações humanas e suas mais variadas formas de produção. Reutilizar antes de reciclar, ajuda a minimizar a exploração dos recursos naturais, diminuir os gastos para a produção, assim como menor geração de resíduos sólidos (BARROSO *et al.*, 2020).

Por outro lado, a barreira entre o homem e a máquina tem sido transposta em compasso apressado, a era digital surge como a quarta revolução industrial (SANCHES; CARVALHO; GOMES, 2018), em um cenário onde a indústria busca ao máximo integrar-se às tecnologias de informação e comunicação, permitindo o trabalho de forma colaborativa e focada na eficácia energética e de recursos, no aumento da produtividade (AMARAL, 2016; FROLOV *et al.*, 2017). Sanches, Carvalho e Gomes (2018) explica que:

> O desafio da sustentabilidade precisa ser implantado, para exercer um impacto real na diminuição e consequentemente eliminação dos índices de detrimento ambiental. Para isto, as propostas de inovação da indústria 4.0 apresentam-se como uma das principais aliadas a esse objetivo (SANCHES; CARVALHO; GOMES, 2018, p. 49).